

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 4 日  
Date of Application:

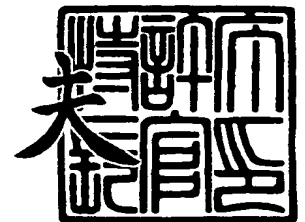
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 4 6 3 9 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 4 6 3 9 5 ]

出      願      人                      株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 K02017771

【提出日】 平成15年 2月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地 株式会社日立製作所 ストレージ事業部内

【氏名】 西山 延昌

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100080001

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 大和

【電話番号】 03-3366-0787

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006909

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気記録媒体に対して情報を記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドとの間で記録再生情報をやり取りするプリアンプとを有する磁気ディスク装置であって、

前記磁気ヘッドに搭載された少なくとも 2 種類以上の制御機能部と、

前記少なくとも 2 種類以上の制御機能部の制御信号を伝送する少なくとも 2 種類以上の伝送線路をサスペンションのばね荷重位置より前記プリアンプ側にて 1 種類の伝送線路にまとめる信号重畳手段と、

前記 1 種類の伝送線路を前記サスペンションのばね荷重位置より前記磁気ヘッド側にて少なくとも 2 種類以上の伝送線路に分ける信号分離手段とを有することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の磁気ディスク装置において、

前記少なくとも 2 種類以上の制御機能部は、2 段アクチュエータ機能を実現するための第 1 制御機能部と、浮上量制御型スライド機能を実現するための第 2 制御機能部とからなり、

前記信号重畳手段は、前記第 1 制御機能部の制御信号を伝送する 2 本の第 1 伝送線路と前記第 2 制御機能部の制御信号を伝送する 2 本の第 2 伝送線路とを 2 本の第 3 伝送線路にまとめ、

前記信号分離手段は、前記まとめられた 2 本の第 3 伝送線路を前記第 1 制御機能部の制御信号を伝送する 2 本の第 4 伝送線路と前記第 2 制御機能部の制御信号を伝送する 2 本の第 5 伝送線路とに分けることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の磁気ディスク装置において、

前記信号重畳手段は、前記第 1 制御機能部のピエゾ素子が駆動する第 1 周波数の信号上に、前記第 2 制御機能部の発熱抵抗体の制御用として、前記第 1 周波数よりも大きく前記ピエゾ素子が動作しない第 2 周波数の信号を重畳して、前記第 3 伝送線路を通じて伝送することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の磁気ディスク装置において、

前記第2周波数の信号は、正弦波の信号からなることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項5】 請求項4記載の磁気ディスク装置において、

前記信号分離手段は、前記第1周波数の信号上に前記第2周波数の信号を重畳した前記第3伝送線路につながる前記第4伝送線路により発生する線路間クロストークを利用し、前記線路間クロストークにより前記第2周波数の信号を分離して、前記第5伝送線路を通じて前記第2制御機能部の発熱抵抗体を制御することを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも2種類以上の制御機能部を搭載するヘッドジンバルアッセンブリ（HGA）を有する磁気ディスク装置に関し、特に、いわゆる2段アクチュエータ機能と呼ばれる技術と、いわゆる浮上量制御型（TAF：サーマルアスピリティフローティングコントロール）スライド機能と呼ばれる技術を搭載するHGAに適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

本発明者が検討したところによれば、磁気ディスク装置に関しては、以下のような技術が考えられる。

【0003】

たとえば、磁気ディスク装置においては、磁気ヘッドによる記録再生動作において磁気ディスク面上の所望の位置に磁気ヘッドを高精度に位置決めするために、磁気ヘッドを粗動と微動の2段階で制御する2段アクチュエータ機能を搭載した技術が提案されている（たとえば、特許文献1～3参照）。この技術の概要は、磁気ヘッドをボイスコイルモータで駆動する方式と、磁気ヘッドをピエゾ素子などの形状変化で駆動する方式とを兼ね備えたものである。

【0004】

また、このような磁気ディスク装置では、磁気ヘッドの記録再生特性を良くす

るために、磁気ヘッドの磁気ディスク面からの浮上量を制御する T A F スライダ機能を搭載した技術が提案されている（たとえば、特許文献 4 参照）。この技術の概要は、磁気ヘッドの下部磁極および上部磁極により囲まれた絶縁体層の内部にコイルとともに薄膜抵抗体を形成し、この薄膜抵抗体に通電して発熱させることにより磁気ヘッドの磁極先端部を突出させて、磁極先端部と磁気ディスク面との隙間を小さくするものである。

【0005】

【特許文献 1】

特開 2002-93086 号公報

【0006】

【特許文献 2】

特開 2002-74869 号公報

【0007】

【特許文献 3】

特開 2000-357377 号公報

【0008】

【特許文献 4】

特開平 5-20635 号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記のような 2 段アクチュエータ機能、T A F スライダ機能を搭載した磁気ディスク装置の技術について、本発明者が検討した結果、以下のようなことが明らかとなった。

【0010】

たとえば、前記特許文献 4 の T A F スライダ機能を搭載した技術では、コイルと薄膜抵抗体が近接して形成されているため、薄膜抵抗体に通電制御した場合に、磁気ヘッドの記録再生特性に影響を与えることが考えられる。

【0011】

また、磁気ディスク装置においては、近年、サーボの高速高精度追従性および

ヘッド浮上量の高精度低浮上制御が必要になってきているために、これらの制御に対応する 2 段アクチュエータ機能と T A F スライド機能の 2 種類の機能を H D A に搭載することが求められている。

#### 【 0 0 1 2 】

しかし、2 種類の機能を搭載することによる弊害として、以下のような事項が考えられる。これらの各機能には、制御線として往復 2 本の伝送線路が必要となる。従って、2 種類の機能を単純に搭載すると、磁気ヘッドの記録再生信号の 4 本の伝送線路に加えて制御線の 4 本が増加し、合計 8 本の伝送線路がサスペンション上に配線されることになる。

#### 【 0 0 1 3 】

一方、サスペンションは、スライドが浮上するために荷重を印加する役目を持っている。この荷重は、スライドが目標浮上になるように、高精度に合わせたものである。しかし、伝送線路が 8 本になると、伝送線路の剛性が高くなり、サスペンション自体に設定している荷重のみでの浮上制御が難しくなる。

#### 【 0 0 1 4 】

すなわち、H G A のばね荷重に伝送線路の剛性が影響を与え、浮上量がばらつき、この浮上量のばらつきが磁気ヘッドの浮上特性に影響を与え、さらには記録再生特性に影響を与えることにつながる。その改善策として、伝送線路の剛性を低くするために線路数の低減が重要になる。

#### 【 0 0 1 5 】

そこで、本発明の目的は、2 段アクチュエータ機能と T A F スライド機能などのように、少なくとも 2 種類以上の制御機能部を搭載する H G A において、伝送線路の線路数を低減して伝送線路の剛性を低くし、H G A 自体に設定している荷重のみでの浮上制御への影響を低減することができる磁気ディスク装置を提供することにある。

#### 【 0 0 1 6 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、前記目的を達成するために、磁気ディスク装置に用いる H G A において、少なくとも 2 種類以上の機能を制御するための信号を伝送するアーム・サ

サスペンション上の伝送線路について、少なくとも 2 種類以上の制御信号を、ばね荷重位置よりプリアンプ側にて、信号重畳手段によって信号を 1 種類にまとめることにより、線路数を低減させる。そして、ばね荷重位置より磁気ヘッド側にて、線路間クロストークを利用した信号分離手段によって少なくとも 2 種類以上の制御信号に分離することにより、少なくとも 2 種類以上の機能をそれぞれ制御する方式を用いるものである。

#### 【0 0 1 7】

よって、機能増加に伴う伝送線路の線路数の増加に起因し、アーム・サスペンションのばね荷重位置での荷重量に影響する伝送線路の剛性を、線路数を低減することにより影響を軽減させることができる。これにより、ばね荷重が制御している磁気ヘッドの浮上量への影響を低減し、記録再生特性の向上および信頼性の向上を図ることができる。

#### 【0 0 1 8】

特に、本発明による磁気ディスク装置は、磁気ヘッドに 2 段アクチュエータ機能と T A F スライダ機能を搭載し、2 本（一対）の伝送線路に 2 段アクチュエータ機能の制御信号と T A F スライダ機能の制御信号を重畳して伝送し、サスペンションのばね荷重位置より磁気ヘッド側にて、線路間クロストークによりそれぞれの機能を制御する信号に分離するものである。たとえば、2 段アクチュエータ機能のピエゾ素子が動作する周波数までの制御信号の上に、ピエゾ素子が動作せず、T A F スライダ機能の発熱抵抗体が発熱する周波数の制御信号を重畳するものである。

#### 【0 0 1 9】

よって、2 段アクチュエータ機能と T A F スライダ機能の制御信号同士が互いに干渉せず、信号重畳が可能であり、かつ線路間クロストークを用いることにより、簡易な構成で容易に実現することができる。また、信号分離のために余分なエネルギーを用いず、必要最低限の線路のみで構成できることから、サスペンションの軽量化にも貢献することができる。

#### 【0 0 2 0】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

#### 【0021】

図1により、本発明による磁気ディスク装置の主要機能の基本構成の一例を説明する。図1は磁気ディスク装置の主要機能の基本構成図を示す。

#### 【0022】

本発明による磁気ディスク装置は、磁気記録媒体に対して情報を記録再生する磁気ヘッドと、磁気ヘッドとの間で記録再生情報をやり取りするプリアンプなどを有し、磁気ヘッドに少なくとも2種類以上（図1では2種類の例）の制御機能部を搭載する構成において、磁気ヘッドに搭載された制御機能部（1）1および制御機能部（2）2と、各制御機能部1，2を制御する制御手段（1）3および制御手段（2）4と、各制御手段3，4の制御信号を伝送する2種類の伝送線路をサスペンションのばね荷重位置よりプリアンプ側にて1種類（一对＝2本）の伝送線路5にまとめる信号重畳手段6と、1種類の伝送線路5をサスペンションのばね荷重位置より磁気ヘッド側にて2種類の伝送線路に分ける信号分離手段7などから構成される。

#### 【0023】

このような本発明による磁気ディスク装置の主要機能の基本構成において、本実施の形態の磁気ディスク装置の具体的な構成を、以下において説明する。

#### 【0024】

本実施の形態の磁気ディスク装置は、2種類の制御機能部として、特に2段アクチュエータ機能とTAFスライダ機能を搭載して構成される。2段アクチュエータ機能は、磁気ヘッドをボイスコイルモータで駆動する方式と、磁気ヘッドをピエゾ素子の形状変化で駆動する方式とを兼ね備え、磁気ヘッドを粗動と微動の2段階で制御する機能である。TAFスライダ機能は、磁気ヘッドの内部に発熱抵抗体を形成し、この発熱抵抗体を発熱して磁気ヘッドの磁極先端部を突出させて、磁気ヘッドの磁気ディスク面からの浮上量を制御する機能である。

#### 【0025】

まず、図2により、本実施の形態の磁気ディスク装置の構成の一例を説明する。図2は磁気ディスク装置の構成図を示す。



**【0026】**

本実施の形態の磁気ディスク装置は、たとえばHDA（ヘッドディスクアッセンブリ）10と、記録再生制御回路11などから構成される。HDA10は、磁気記録媒体13を積層したスピンドル部12と、磁気記録媒体13に対して情報を記録再生する磁気ヘッド14などを搭載したキャリッジ部15で構成され、アルミニウムなどの板で覆った構造のものである。

**【0027】**

キャリッジ部15は、磁気ヘッド14を磁気記録媒体13上でシークおよび位置決めさせるためのVCM（ボイスコイルモータ）17と、アーム18と、アーム18の先端に取付けたサスペンション19と、サスペンション19の先端に取付けた磁気ヘッド14と、各種信号を伝送するFPC（フレキシブルパターンドケーブル）16と、FPC16に搭載したR/WIC20と、R/WIC20と磁気ヘッド14間の各種信号を伝送する伝送線路21などで構成される。特に、サスペンション19と、磁気ヘッド14と、伝送線路21で構成する部分をヘッドジンバルアッセンブリ（HGA）100と呼ぶ。

**【0028】**

このキャリッジ部15においては、特に、R/WIC20に、磁気ヘッド14との間で記録再生情報をやり取りするプリアンプ26と、2種類の制御信号を1種類にまとめる信号重畳手段6などが搭載され、プリアンプ26と磁気ヘッド14との間は記録再生信号、信号重畳手段6と磁気ヘッド14との間は2段アクチュエータ制御信号およびTAFスライダ制御信号の各伝送線路21で接続されている。

**【0029】**

HDA10と外部装置との間には、記録再生制御回路11がある。記録再生制御回路11には、記録再生制御機能と、2段アクチュエータ制御機能およびTAFスライダ制御機能を搭載した信号処理LSI22と、HDD（ハードディスクドライブ）コントローラ23などが搭載されている。HDA10側のコネクタ25-1と記録再生制御回路11側のコネクタ25-2を接続することにより、プリアンプ26および信号重畳手段6と信号処理LSI22が接続される。HDA

10は、記録再生制御回路11の外部インタフェース24を介して、外部装置と接続されるようになっている。

#### 【0030】

次に、図3を用いて、本実施の形態の磁気ディスク装置において、磁気ヘッドの構造の一例を説明する。図3は磁気ヘッドの構造の断面図を示す。

#### 【0031】

磁気ヘッド14には、記録再生機能と、2段アクチュエータ機能およびTAFスライダ機能が搭載されている。記録再生機能としては、シールド兼磁極30および磁極31により囲まれた絶縁体層32の内部にコイル33を有して記録ヘッドが形成され、またシールド兼磁極30およびシールド34により挟まれた絶縁体層35の内部にMR素子36を有してMR（再生）ヘッドが形成される。2段アクチュエータ機能は、磁気ヘッド14の上部にピエゾ素子37を有して構成され、このピエゾ素子37を通電して形状変化させることによって磁気ヘッド14の先端部を微細移動させるものである。TAFスライダ機能は、磁気ヘッド14の内部に発熱抵抗体38を有して構成され、この発熱抵抗体38を通電して発熱させることにより磁気ヘッド14の磁極先端部を突出させて、この磁気ヘッド14の磁極先端部と磁気記録媒体13のディスク面との隙間を小さくするものである。

#### 【0032】

次に、図4～図6を用いて、本実施の形態の磁気ディスク装置において、アーム・サスペンション上の伝送線路の一例を説明する。それぞれ、図4はアーム・サスペンション上の伝送線路の概略平面図、図5は伝送線路の構造の概略断面図、図6は伝送線路の信号の概略波形図を示す。

#### 【0033】

図4に示すように、プリアンプ26、信号重畳手段6から磁気ヘッド14へ至る伝送線路21は、アーム18の横に沿って配置され、サスペンション19上にはプリント形成して設けられている。このプリント形成した伝送線路21の先端には、記録ヘッド、再生ヘッド、2段アクチュエータ機能のピエゾ素子37、TAFスライダ機能の発熱抵抗体38などが設けられた磁気ヘッド14が接続され

ている。また、伝送線路 21 の他端には、記録再生用のプリアンプ 26、2 段アクチュエータ機能用および TAF スライド機能用の信号重畳手段 6 が接続されている。

#### 【0034】

これらの伝送線路 21 において、プリアンプ 26 と磁気ヘッド 14 との間の記録再生用の伝送線路 21a, 21c は、2 本 + 2 本 = 4 本の線路がサスペンション 19 上に配線されている。また、信号重畳手段 6 と磁気ヘッド 14 との間の伝送線路 21b は、信号重畳手段 6 から磁気ヘッド 14 へ、2 段アクチュエータ機能のピエゾ素子 37 の制御用に 2 本の線路がサスペンション 19 上に配線され、さらにこの伝送線路 21b との線路間クロストークを利用した信号分離手段 7 により、TAF スライド機能の発熱抵抗体 38 の制御用に 2 本の線路からなる伝送線路 21d がばね荷重位置の近傍からヘッド側に配線されている。

#### 【0035】

また、信号重畳手段 6 と 2 段アクチュエータ制御部 27 との間、信号重畳手段 6 と TAF スライド制御部 28 との間は、それぞれ 2 本の線路が配線され、合計 4 本の線路が信号重畳手段 6 により 2 本の線路からなる伝送線路 21b にまとめられている。このまとめられた伝送線路 21b は、前述したように信号分離手段 7 により、2 段アクチュエータ機能のピエゾ素子 37、TAF スライド機能の発熱抵抗体 38 の制御用に、それぞれ 2 本の線路からなる伝送線路 21b, 21d に分けられている。

#### 【0036】

これらのサスペンション 19 上にプリント形成された伝送線路 21 は、図 5 に示すように、記録用の伝送線路 21a と再生用の伝送線路 21c が所定の間隔で配置され、それぞれ一对の記録用導体 40、一对の再生用導体 41 からなる。これらの記録用導体 40、再生用導体 41 は、下部導体 42 の上部に積層されたベース 43 の上に配置され、カバー 44 により覆われた構造となっている。

#### 【0037】

さらに、記録用の伝送線路 21a と再生用の伝送線路 21c との間には、2 段アクチュエータ機能のピエゾ素子 37 の制御用の伝送線路 21b、TAF スライ

ダ機能の発熱抵抗体 3 8 の制御用の伝送線路 2 1 d が並走して配置され、それぞれ一对のピエゾ素子制御用導体 4 5、一对の発熱抵抗体制御用導体 4 6 からなる。これらのピエゾ素子制御用導体 4 5、発熱抵抗体制御用導体 4 6 は、線路間クロストークを積極的に発生させるために、所定の距離で並走して配置されるとともに、下部導体 4 2 がないベース 4 3 の上に配置された構造となっている。

#### 【 0 0 3 8 】

これらの伝送線路 2 1 ( 2 1 a, 2 1 b, 2 1 c, 2 1 d ) において、たとえば、記録用導体 4 0、再生用導体 4 1、ピエゾ素子制御用導体 4 5 および発熱抵抗体制御用導体 4 6 は銅などの金属体からなり、下部導体 4 2 はステンレスや銅などの金属体からなり、ベース 4 3 は絶縁体からなる。

#### 【 0 0 3 9 】

これらの伝送線路 2 1 は、たとえば図 5 に示すような寸法で配置されている。たとえば、各伝送線路 2 1 の導体の幅  $W$  を  $60\ \mu\text{m}$ 、導体間  $S$  を  $40\ \mu\text{m}$ 、導体の厚さ  $T$  を  $15\ \mu\text{m}$  ( 3. 5 型の場合 ( 2. 5 型の場合は  $10\ \mu\text{m}$  ) ) とした場合に、特に 2 段アクチュエータ機能の伝送線路 2 1 b と T A F スライド機能の伝送線路 2 1 d の間隔  $L_1$  は、線路間クロストークを発生させるために他の線路間より狭く、たとえば  $260\ \mu\text{m}$  以下で形成し、再生信号へのノイズが影響する再生用の伝送線路 2 1 c との間隔  $L_2$  は、たとえば  $520\ \mu\text{m}$  以上で形成する。

#### 【 0 0 4 0 】

これらの伝送線路 2 1 を流れる信号は、図 6 に示すようになり、それぞれ ( a ) は記録用の伝送線路 2 1 a の信号波形、( b ) は 2 段アクチュエータ機能の伝送線路 2 1 b の信号波形、( c ) は再生用の伝送線路 2 1 c の信号波形、( d ) は T A F スライド機能の伝送線路 2 1 d の信号波形を示す。ただし、( b ) の信号波形は、実際には 2 段アクチュエータ機能と T A F スライド機能の信号を重畳したものであり、( d ) の波形は ( b ) の波形との線路間クロストークにより、T A F スライド機能の信号を分離したものとなる。

#### 【 0 0 4 1 】

すなわち、本実施の形態においては、磁気ディスク装置の機能増加に伴う制御線数の増加に起因する線路の剛性増加を抑えるために、線路数の低減方法を導入

している。線路数を低減するために、一対（2本）の伝送線路 21b に 2 段アクチュエータ機能と TAF スライド機能の制御信号を重畳して伝送し、サスペンション 19 のばね荷重位置よりヘッド側にて信号を分離し、それぞれの機能を制御する方式を用いている。

#### 【0042】

この制御信号の重畳方法は、次の物理現象を利用したものである。2 段アクチュエータ機能は、ピエゾ素子 37 と呼ぶ印加電圧に依存して形状が変化する素子を用いて、アクチュエータ駆動源にする。このピエゾ素子 37 の変形を、サーボ信号でクローズド制御することによりサーボ機構として利用できる。ピエゾ素子 37 は、電圧波形に従った変形動作をするが、形状変形のため、たとえば機械的周波数約 30 kHz までの追従特性しか持っていない。そこで、30 kHz を越える電圧信号をピエゾ素子 37 に印加しても動作しない。

#### 【0043】

一方、TAF スライド機能は、磁気ヘッド 14 に埋め込んだ発熱抵抗体 38 を電流で暖めることにより磁気ヘッド 14 を変形させ、浮上量制御を行う。TAF スライド機能は、言い換えるとヒータの加熱制御であることから、電力の投入、すなわちたとえば 30 kHz を越える周波数の電流を印加してもジュール熱が発生するので、TAF スライド機能の制御は可能になる。

#### 【0044】

そこで、たとえば一例として、30 kHz までのピエゾ素子 37 の制御信号の上に、ピエゾ素子 37 の周波数応答特性を考慮し、10 倍の 300 kHz 正弦波の信号を重畳し、伝送する。なお、重畳する信号は 10 倍に限らず、再生信号の最低周波数の 10 分の 1 以下までの周波数範囲の信号でも良い。

#### 【0045】

これにより、ばね荷重位置では、記録再生信号および 2 段アクチュエータ機能と TAF スライド機能との重畳信号の線路の合計 6 本になる。ばね荷重位置を過ぎると、重畳信号の伝送線路 21b に隣接して TAF スライド機能用の伝送線路 21d を並走させる。重畳信号の周波数の高い成分（300 kHz 正弦波信号）が線路間クロストークにより、並走した TAF スライド機能用の伝送線路 21d

にカップリングし、誘導電流を発生させる。この誘導電流を、TAFスライダ機能の発熱抵抗体38の加熱電源として用いる。

#### 【0046】

ここで、TAFスライダ機能の制御信号として正弦波を用いたのは、下記2点による。1点目は、この制御信号が記録再生信号への線路間干渉として発生しても、正弦波であることから高調波成分が極めて少なく、記録再生信号への影響が少ないことにある。

#### 【0047】

2点目は、信号分離手段7に関係する。信号分離手段7は、重畳信号を伝送する伝送線路21bにTAFスライダ機能を含み、閉回路となる伝送線路21dを隣接配置することにより、伝送線路21bから伝送線路21dへTAFスライダ機能の制御信号(300kHz正弦波)のみを線路間クロストークにより伝搬する。この線路間クロストークによる伝搬モードは磁界誘導であるため、伝送線路21bに流れる300kHz正弦波信号の微分波形として伝送線路21dに伝搬する。

#### 【0048】

しかし、正弦波を微分しても正弦波になり、振幅は周波数に依存するが、周波数は一定であることから、振幅は伝送線路21bに流れる正弦波信号の振幅に比例し、線路間クロストークの伝達効率による振幅減少のみで伝搬することになる。また、2段アクチュエータ機能のピエゾ素子37には、30kHzまでの制御信号と300kHzのTAFスライダ機能の制御信号の両方が入力されるが、ピエゾ素子37の応答周波数帯域から、30kHzまでのピエゾ素子37の制御信号のみを感受することになる。従って、重畳信号の分離を行うことができる。

#### 【0049】

以上説明したように、本実施の形態の磁気ディスク装置によれば、2段アクチュエータ機能とTAFスライダ機能を搭載し、これらの制御信号の信号重畳手段6と信号分離手段7とを有することにより、ばね荷重位置での伝送線路21の線路数を低減でき、これによればばね荷重に対する線路剛性の影響が低減できる。さらに、ばね荷重が制御している磁気ヘッド14の浮上量への影響を低減できる

ため、記録再生特性の向上および信頼性の向上が図れる。

【0050】

また、2段アクチュエータ機能とTAFスライド機能の制御信号同士が互いに干渉せず、信号重畳が可能であり、かつ線路間クロストークを用いて信号分離を行うことにより、簡易な構成で容易に実現できる。また、信号分離のために線路間クロストークを用いることにより、余分なエネルギーを用いず、必要最低限の線路のみで構成できることから、サスペンション19の軽量化にも貢献できる。

【0051】

なお、前記実施の形態においては、2段アクチュエータ機能とTAFスライド機能を搭載した場合について説明したが、本発明は、これに限らず、磁気ヘッドのヘッド素子の昇温機能などを搭載する場合にも適用可能であり、特に少なくとも2種類以上の制御機能部を搭載するHGAを有する磁気ディスク装置に良好に適用することができる。

【0052】

【発明の効果】

本発明によれば、少なくとも2種類以上の制御機能部を搭載するHGAにおいて、伝送線路の線路数を低減して伝送線路の剛性を低くし、HGA自体に設定している荷重のみでの浮上制御への影響を低減することができる。この結果、ばね荷重が制御している磁気ヘッドの浮上量への影響を低減し、記録再生特性の向上および信頼性の向上を図ることが可能となる。

【0053】

特に、2段アクチュエータ機能とTAFスライド機能を搭載した構成においては、制御信号同士が互いに干渉せず、信号重畳手段による信号重畳が可能であり、かつ信号分離手段として線路間クロストークを用いることにより、簡易な構成で容易に実現することができる。また、信号分離のために余分なエネルギーを用いず、必要最低限の線路のみで構成できるので、サスペンションの軽量化にも貢献することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による磁気ディスク装置の主要機能を示す基本構成図である。

【図 2】

本発明の一実施の形態の磁気ディスク装置を示す構成図である。

【図 3】

本発明の一実施の形態の磁気ディスク装置において、磁気ヘッドの構造を示す断面図である。

【図 4】

本発明の一実施の形態の磁気ディスク装置において、アーム・サスペンション上の伝送線路を示す概略平面図である。

【図 5】

本発明の一実施の形態の磁気ディスク装置において、伝送線路の構造を示す概略断面図である。

【図 6】

(a) ~ (d) は本発明の一実施の形態の磁気ディスク装置において、伝送線路の信号を示す概略波形図である。

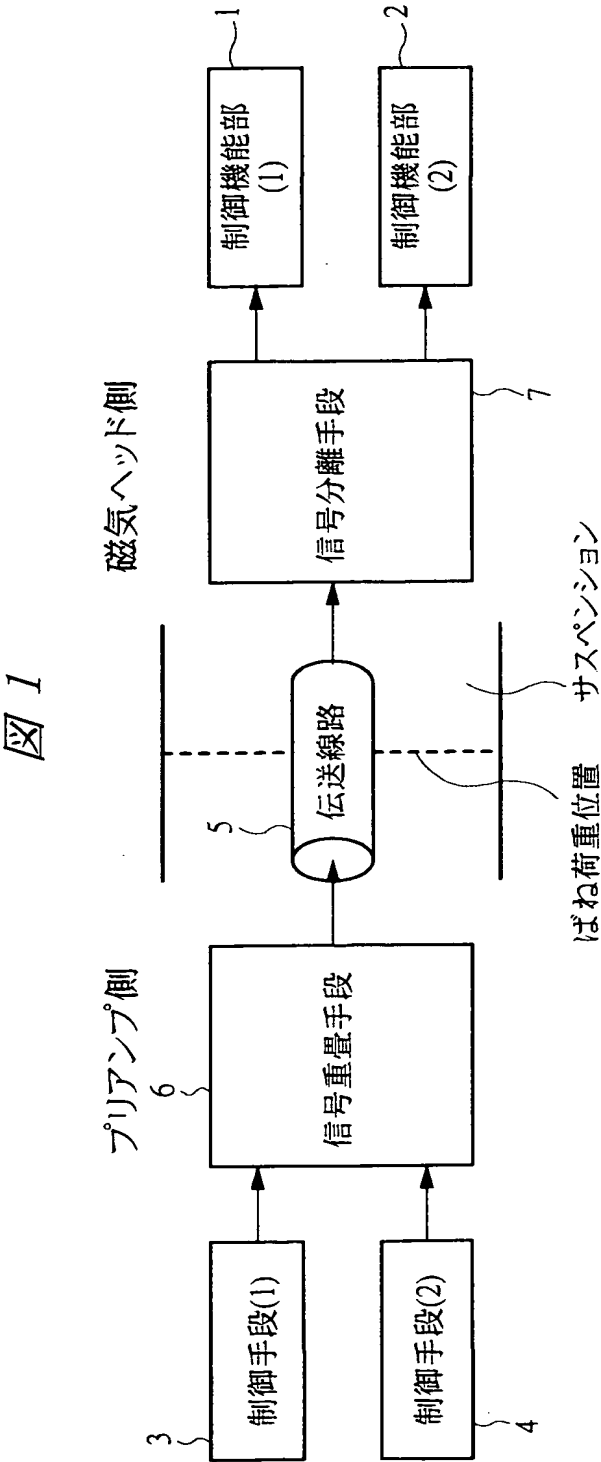
【符号の説明】

1…制御機能部 (1)、2…制御機能部 (2)、3…制御手段 (1)、4…制御手段 (2)、5…伝送線路、6…信号重畳手段、7…信号分離手段、10…HDA、11…記録再生制御回路、12…スピンドル部、13…磁気記録媒体、14…磁気ヘッド、15…キャリッジ部、16…FPC、17…VCM、18…アーム、19…サスペンション、20…R/WIC、21, 21a, 21b, 21c, 21d…伝送線路、22…信号処理LSI、23…HDDコントローラ、24…外部インタフェース、25-1, 25-2…コネクタ、26…プリアンプ、27…2段アクチュエータ制御部、28…TAFスライダ制御部、30…シールド兼磁極、31…磁極、32…絶縁体層、33…コイル、34…シールド、35…絶縁体層、36…MR素子、37…piezo素子、38…発熱抵抗体、40…記録用導体、41…再生用導体、42…下部導体、43…ベース、44…カバー、45…piezo素子制御用導体、46…発熱抵抗体制御用導体、100…HGA。

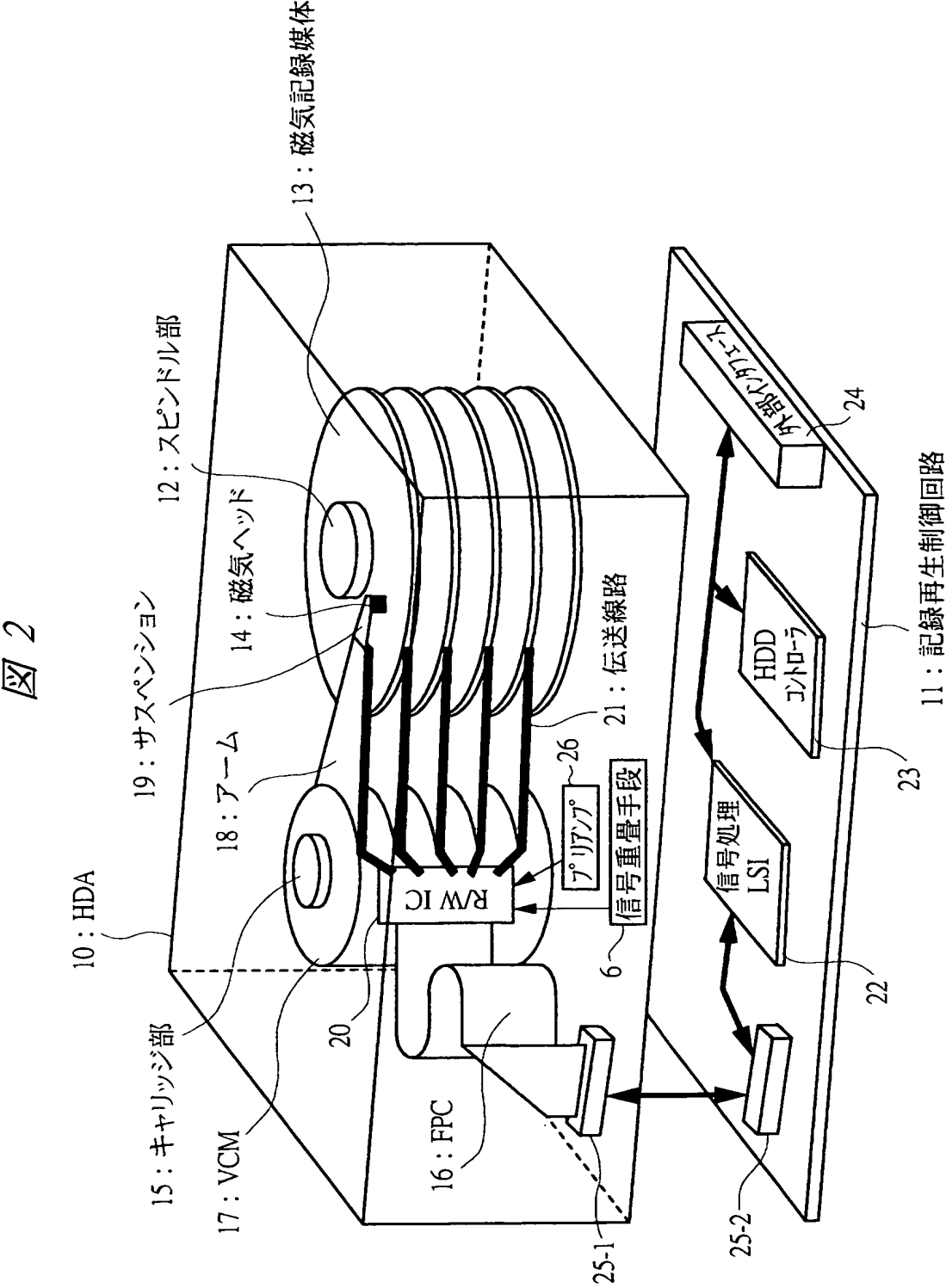


【書類名】 図面

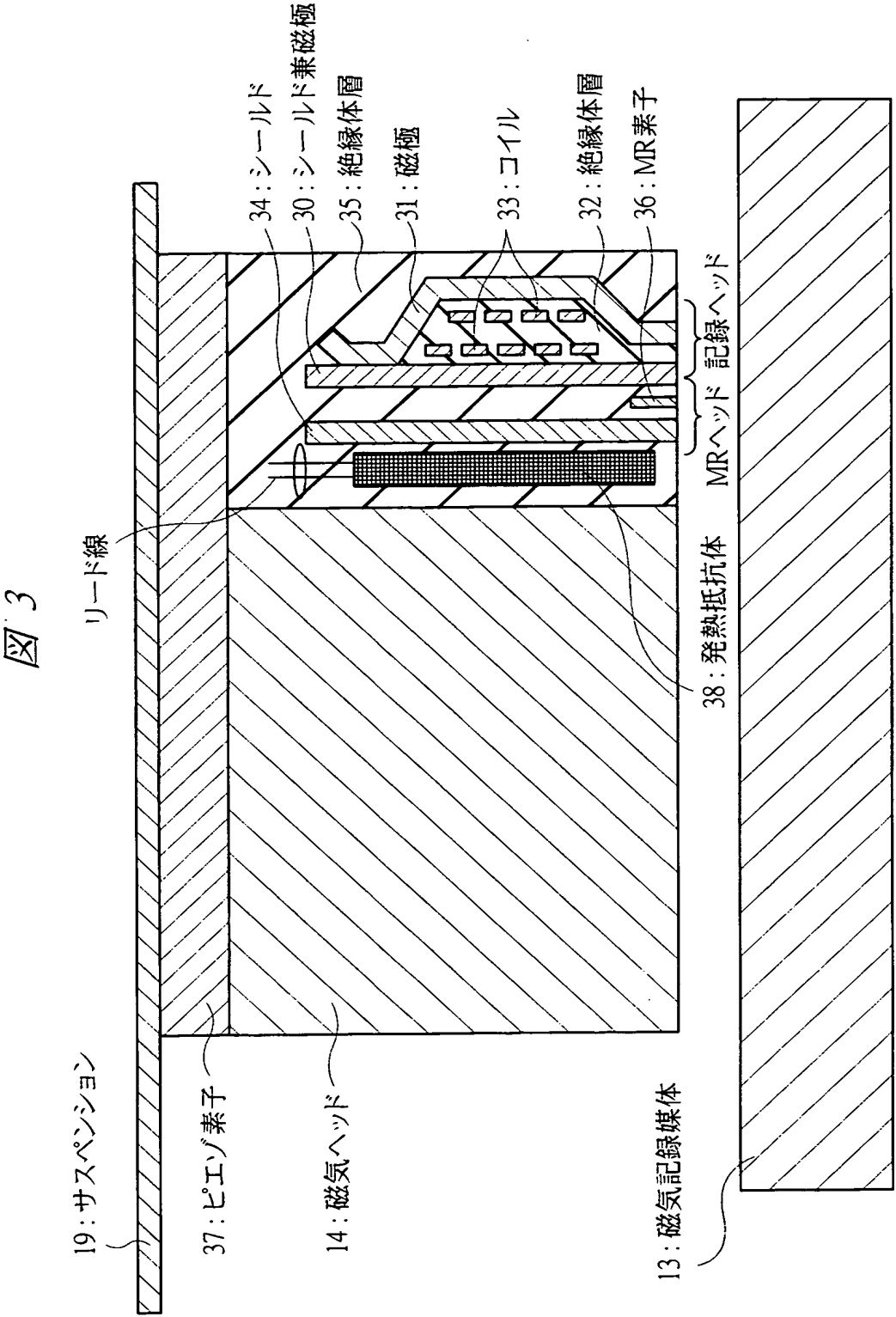
【図 1】



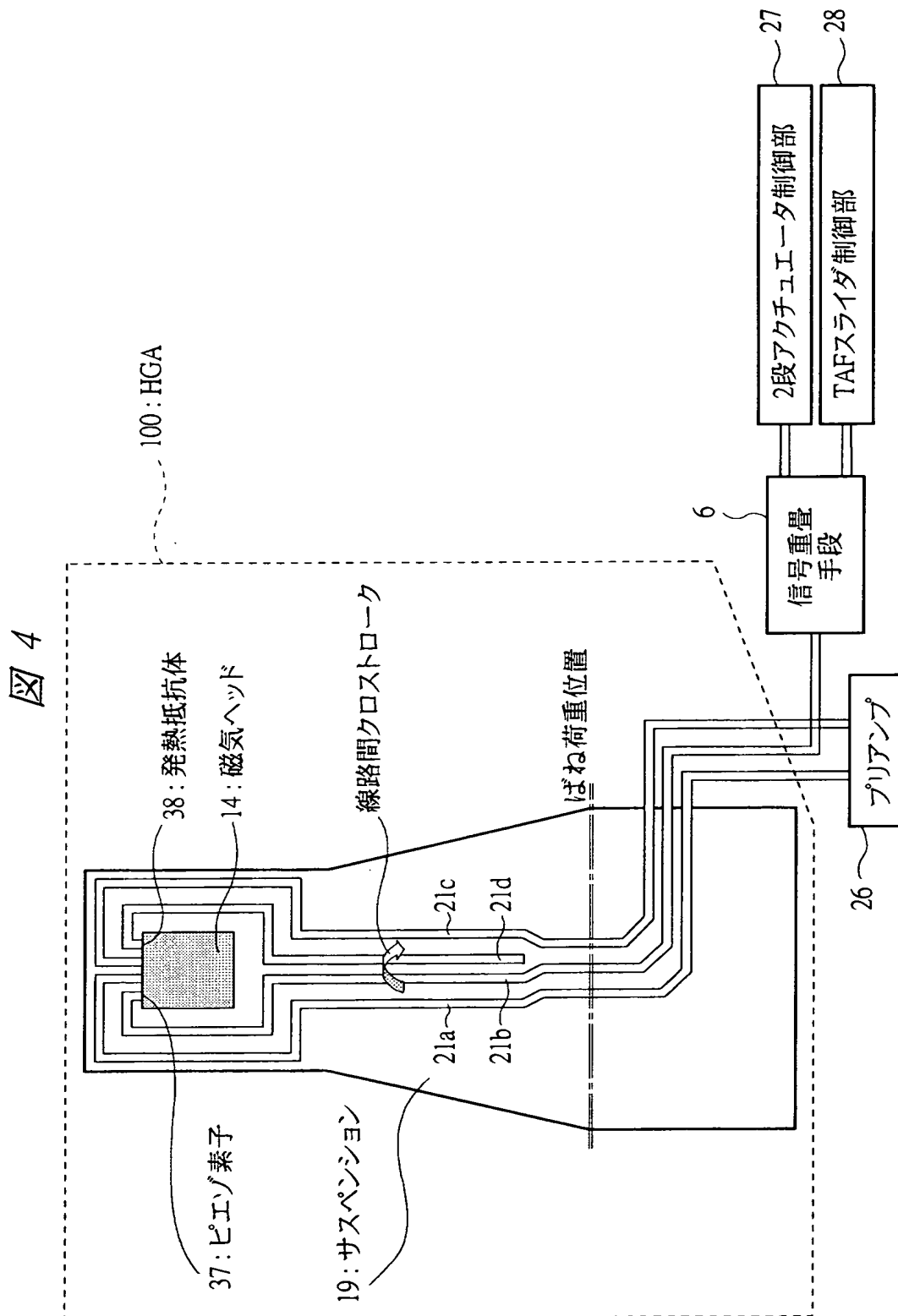
【図 2】



【図 3】

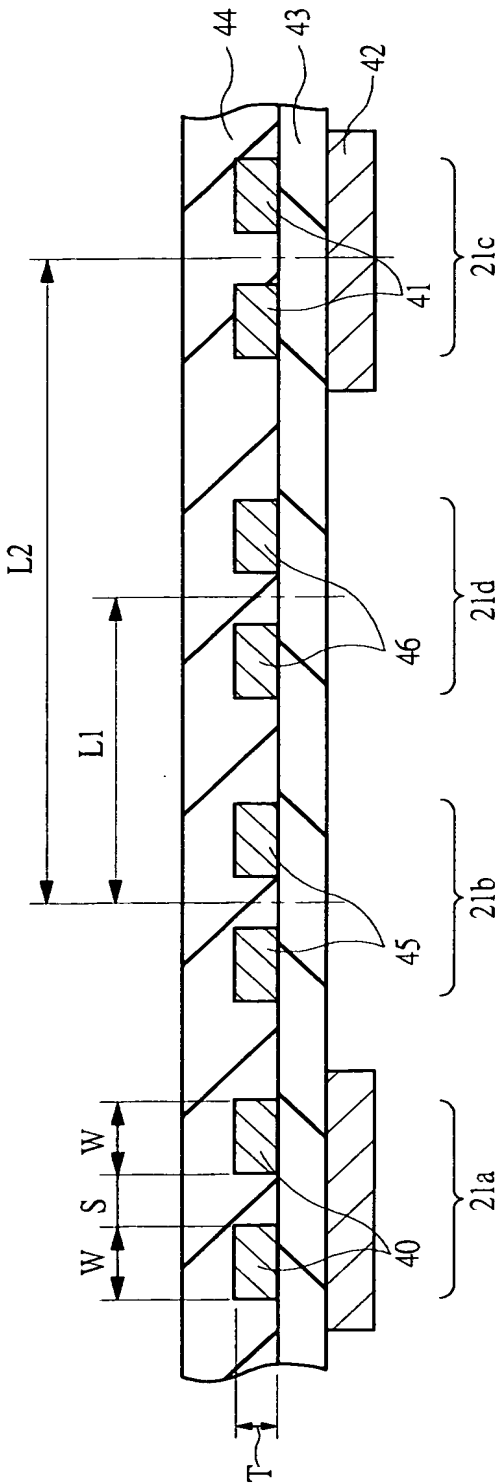


【図 4】



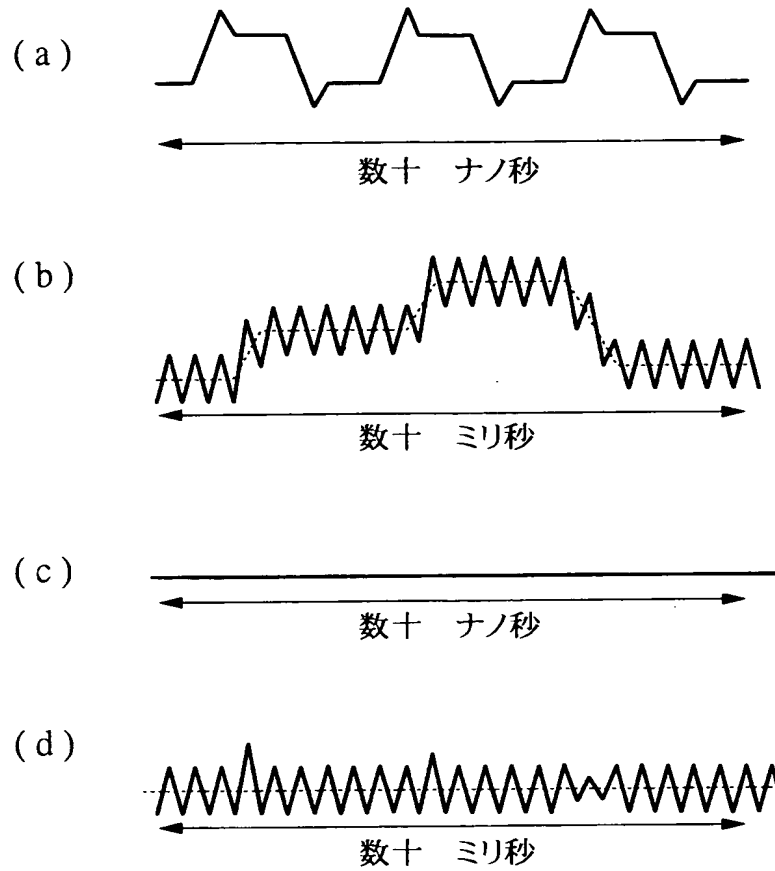
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少なくとも 2 種類以上の制御機能部を搭載する H G A において、伝送線路の線路数を低減して伝送線路の剛性を低くし、H G A 自体に設定している荷重のみでの浮上制御への影響を低減できる磁気ディスク装置を提供する。

【解決手段】 2 段アクチュエータ機能と T A F スライド機能を搭載して構成される磁気ディスク装置であって、2 段アクチュエータ機能のピエゾ素子 3 7 と T A F スライド機能の発熱抵抗体 3 8 の制御信号を、ばね荷重位置よりプリアンプ 2 6 側にて、信号重畳手段 6 によって信号を 1 種類にまとめることによって線路数を低減させ、そしてばね荷重位置より磁気ヘッド 1 4 側にて、線路間クロストークを利用した信号分離手段によって 2 段アクチュエータ機能のピエゾ素子 3 7 と T A F スライド機能の発熱抵抗体 3 8 の制御信号に分離することによってそれぞれの機能を制御する。

【選択図】 図 4

特願 2003-046395

出願人履歴情報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所